

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-074664

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl. G01C 3/00  
G02B 27/02  
H04N 7/18  
// H04N 13/00

(21)Application number : 10-257619

(71)Applicant : TAISEI CORP

(22)Date of filing : 28.08.1998

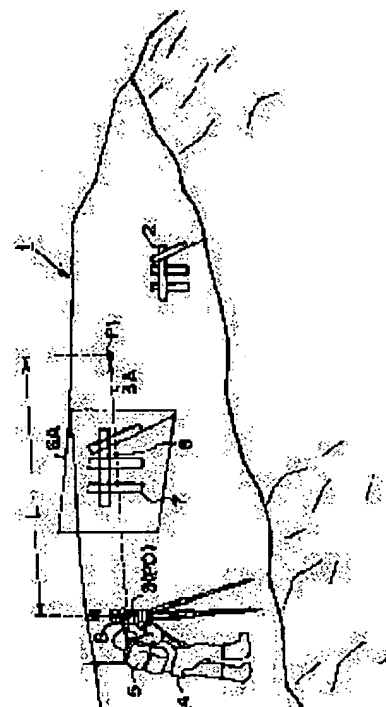
(72)Inventor : NISHIZAWA SHUICHI  
KOYAMA SATORU  
MATSUMOTO MICHIO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR SOLID-VISUALIZATION FOR ASSISTING CONSTRUCTION

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display the 3D image of a desired object at the specified place as a virtual solid visualized image, in a construction site, etc.

SOLUTION: A translucent solid spectacles 6 is used to display a finishing stake 2 as a virtual solid visualized image 7 present at an installation-scheduled precision P1, in a construction-scheduled zone 1. The show the virtual solid visualized image 7 through the translucent solid spectacles 6, required left and right images are projected on the solid spectacles 6 while a reticule mark 8 is displayed in the left and right images and the reticule mark 8 is aligned with a cross-mark 3A+ of a collimation line 3A of a transit 3, the virtual solid visualized image 7 of the finishing stake 2 is accurately positioned at the installation-scheduled position P1 viewed through the solid spectacles 6 for superposition to display.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3506921

[Date of registration] 26.12.2003

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the solid visualization approach for construction exchange for displaying a necessary three-dimension body in the predetermined location altogether managed by the same system of coordinates as a solid visualization image of imagination in the necessary three-dimension location of said predetermined location The step which prepares the image data of said three-dimension body, and the step which gives the three-dimension coordinate according to said necessary three-dimension location to said prepared image data, and obtains three-dimension image data, The transit which carries out the collimation of for two points is used and installed in the coordinate known point of said predetermined location. The 1st calculation step which computes the vectorial angle and angle of vertical of a collimation axis to said necessary three-dimension location, The 2nd calculation step which computes the vectorial angle and angle of vertical of a right-and-left look in said transit location from the coordinate of the right-and-left eyeball location when looking into said vectorial angle and angle of vertical which were obtained at this 1st calculation step, and said transit, The step which creates the left image and right image for making it project on the right-and-left glasses of said solid glasses from the vectorial angle of said three-dimension image data and said right-and-left look, and an angle of vertical in order to display said solid visualization image on solid glasses, Said left image and right image which were created in the left and a right image in order to decide the sense of said solid glasses with the solid visualization image of imagination It has the step projected on solid glasses by considering collimation-axis locations, such as transit, as the mark for collimation, respectively. The solid visualization approach for construction exchange characterized by enabling it to position the virtual solid visualization image which appears on said solid glasses by doubling said collimation mark with the predetermined location in said predetermined location in the necessary three-dimension location of said predetermined location.

[Claim 2] It is solid visualization equipment for construction exchange for displaying a necessary three-dimension body on the necessary three-dimension location on the collimation axis of the transit installed in the known coordinate point of said predetermined location as a solid visualization image of imagination in the predetermined location altogether managed by the same system of coordinates. A data input means, The image memory with which the image data of said three-dimension body is stored, and the 1st datastore means for storing the location data in which said necessary three-dimension location inputted from said data input means is shown, A means to obtain the three-dimension image data which answered said image memory and said 1st datastore means, and gave the three-dimension coordinate based on said location data to said image data, The 2nd datastore means for storing the vectorial angle and angle of vertical of said collimation axis which are inputted from said data input means as include-angle data, The 3rd datastore means for storing the distance data in which the distance from said solid glasses location inputted from said data input means to the intersection of a right-and-left look is shown, A 1st count means to calculate the eyeball position coordinate which

shows the right-and-left eyeball location when looking into said transit through said known coordinate point and said include-angle data, A 2nd count means to calculate each vectorial angle and angle of vertical of a right-and-left look based on said eyeball position coordinate and said distance data, A creation means to create the right-and-left body image data of the pair which should be projected on the right-and-left glasses of translucent solid glasses based on the count result and said three-dimension image data of this 2nd count means, An addition means to add the collimation mark image data which should be made in agreement in the object which shows [ cross line / in said transit ] the direction of a collimation axis correctly at the right-and-left body image data of this pair, respectively, Solid visualization equipment for construction exchange characterized by having a projection means for answering the right-and-left body image data to which this collimation mark image data was added, and making the right-and-left image of a pair required for a three dimensional display project on the right-and-left glasses of said solid glasses, and changing.

---

[Translation done.]

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] When this invention is further stated to a detail about the solid visualization approach for construction exchange, and equipment, it relates to the solid visualization approach for construction exchange and equipment which can make a position indicate the three dimensional image of a necessary body by virtual solid visualization in various construction sites etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, in case piping work is carried out to the outer wall of the configuration where the established building construction became intricate, when it constructs according to engineering drawing, demand of wanting to confirm in advance whether a necessary settlement condition is acquired often arises. Moreover, in the civil work, when \*\*\*\*\* was installed in the necessary plan location in a construction schedule division, by the former, in the construction schedule division, it actually surveyed, and \*\*\*\*\* was placed in the location which this decided.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the former example, an operator approaches the outer wall of the building construction of an established complicated configuration, and a very difficult activity checks the settlement condition based on engineering drawing of piping. Therefore, although corrected suitably [ whenever in such a case un-arranging arises in the former after actually starting piping work ], it is very inefficient and a means which can solve this problem is desired. In the conventional solid visualization, all the images reflected in solid glasses including a background needed to be completed on the computer, and time and effort and costs started.

[0004] Moreover, if it is in the latter example, the case where the location of \*\*\*\*\* cannot be doubled with a predetermined position according to various causes even if it decides the installation location of \*\*\*\*\* after actually surveying often arises. However, a serious result will be brought about, when such incorrect installation becomes clear after construction progressed. Furthermore, survey itself may be difficult when a construction schedule division is complicated geographical feature.

[0005] This invention is made in view of the above-mentioned trouble in the conventional technique, and the purpose is in offering the solid visualization approach for construction exchange and equipment it enabled it to display the three dimensional image of a desired body on the necessary location of a necessary location as a virtual solid visualization image correctly in a construction site etc.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In the predetermined location altogether managed by the same system of coordinates in this invention in order to attain the above-mentioned purpose, in order to indicate the three-dimension body of the imagination image-data-ized based on the three-dimension coordinate data by virtual as a solid visualization image in a necessary three-dimension location, translucent solid glasses are used. In order to show a virtual solid visualization image on these translucent solid glasses, while projecting a required right-and-left image on these solid glasses By displaying the mark for turning this solid visualization image according to the direction of criteria into this right-and-left image, and doubling with the location where this mark was beforehand set to said predetermined location The virtual solid visualization image of said three-dimension body is laid on top of said necessary three-dimension location which is visible through translucent solid glasses, and it is made to display on it.

[0007] In the solid visualization approach for construction exchange for displaying a necessary three-dimension body in the predetermined location altogether managed by the

same system of coordinates as a solid visualization image of imagination in the necessary three-dimension location of said predetermined location according to this invention The step which prepares the image data of said three-dimension body, and the step which gives the three-dimension coordinate according to said necessary three-dimension location to said prepared image data, and obtains three-dimension image data, The 1st calculation step which installs the transit which carries out the collimation of for two points in the coordinate known point of said predetermined location, and computes the vectorial angle and angle of vertical of a collimation axis to said necessary three-dimension location, The 2nd calculation step which computes the vectorial angle and angle of vertical of a right-and-left look in said transit location from the coordinate of the right-and-left eyeball location when looking into said vectorial angle and angle of vertical which were obtained at this 1st calculation step, and said transit, The step which creates the left image and right image for making it project on the right-and-left glasses of said solid glasses from the vectorial angle of said three-dimension image data and said right-and-left look, and an angle of vertical in order to display said solid visualization image on solid glasses, Said left image and right image which were created in the left and a right image in order to decide the sense of said solid glasses with the solid visualization image of imagination It has the step projected on solid glasses by considering collimation-axis locations (usually screen center position), such as transit, as the mark for collimation, respectively. The approach which enabled it to position the virtual solid visualization image which appears on said solid glasses in the necessary three-dimension location of said predetermined location is proposed by doubling said collimation mark with the predetermined location in said predetermined location.

[0008] Image data, such as a necessary three-dimension body, for example, \*\*\*\*\*, and piping, can be beforehand prepared for the image memory of a computer as electronic intelligence. In order to enable it to describe this three-dimension body as a virtual solid visualization image in a necessary depiction location, the three-dimension coordinate according to a necessary three-dimension location is given to the electronic intelligence which makes image data the contents. For this reason, required three-dimension positional information can be made into the three-dimension information on the location for example, on a flat surface (X, Y), and height (H).

[0009] Thus, the prepared three-dimension image data with three-dimension positional information will have a specific three-dimension location as a solid visualization image in the predetermined location managed by the same system of coordinates, for example, a construction scheduling area.

[0010] In consideration of the vectorial angle for defining the plan location of the above-mentioned three-dimension body obtained using the transit installed in the known coordinate point of a predetermined location, and an angle of vertical, the image of a Uichi Hidari pair required in order to show the solid visualization image by the above-mentioned three-dimension image data on solid glasses is created as a left image and a right image, and is projected on the right-and-left glasses of solid glasses. At this time, the collimation mark which shows where [ in a predetermined location ] the solid visualization image of imagination which appears with solid glasses is set is also projected on the right-and-left glasses of solid glasses.

[0011] Therefore, if the collimation mark which is visible by looking into solid glasses is doubled with the position of the predetermined location which is visible through translucent solid glasses The virtual solid visualization image which is showing at this time is positioned in the necessary three-dimension location in a predetermined location, and since \*\* can also see the condition of being installed in the necessary three-dimension location, in three dimensions, thereby, a desired three-dimension body can perform various kinds of checks for anyone easily.

[0012] According to this invention, further It is solid visualization equipment for construction exchange for displaying a necessary three-dimension body on the necessary

three-dimension location on the collimation axis of the transit installed in the known coordinate point of said predetermined location as a solid visualization image of imagination in the predetermined location altogether managed by the same system of coordinates. A data input means, Image memory with which the image data of said three-dimension body is stored The 1st datastore means for storing the location data in which said necessary three-dimension location inputted from said data input means is shown, A means to obtain the three-dimension image data which answered said image memory and said 1st datastore means, and gave the three-dimension coordinate based on said location data to said image data, The 2nd datastore means for storing the vectorial angle and angle of vertical of said collimation axis which are inputted from said data input means as include-angle data, The 3rd datastore means for storing the distance data in which the distance from said solid glasses location inputted from said data input means to the intersection of a right-and-left look is shown, A 1st count means to calculate the eyeball position coordinate which shows the right-and-left eyeball location when looking into said transit through said known coordinate point and said include-angle data, A 2nd count means to calculate each vectorial angle and angle of vertical of a right-and-left look based on said eyeball position coordinate and said distance data, A creation means to create the right-and-left body image data of the pair which should be projected on the right-and-left glasses of translucent solid glasses based on the count result and said three-dimension image data of this 2nd count means, An addition means to add the collimation mark image data which should be made in agreement in the object which shows [ cross line / in said transit ] the direction of a collimation axis correctly at the right-and-left body image data of this pair, respectively, The solid visualization equipment for construction exchange which is equipped with the projection means for answering the right-and-left body image data to which this collimation mark image data was added, and making the right-and-left image of a pair required for a three dimensional display project on the right-and-left glasses of said solid glasses, and changes is proposed.

[0013] The location data in which the necessary three-dimension location on which you want to display a necessary three-dimension body is shown from a data input means according to this equipment, If the distance data in which the distance between the intersection of a right-and-left look required for the display of the include-angle data in which the vectorial angle and angle of vertical of a collimation axis of transit are shown, and a necessary three-dimension body, and transit is shown are inputted The right-and-left body image data of a pair required in order to show the above-mentioned three-dimension body as the necessary three-dimension location on the collimation axis of transit as a solid visualization image of imagination is obtained, and a necessary right-and-left image is projected on the right-and-left glasses of solid glasses. Consequently, by looking into translucent solid glasses, the solid visualization image of a necessary three-dimension body can be seen, and this solid visualization image can be piled up and seen in the above-mentioned predetermined location.

[0014] If the collimation mark which is visible by looking into solid glasses at this time is doubled with a position, since the virtual state currently installed in the three-dimension location the virtual solid visualization image which is showing at this time is positioned in the necessary three-dimension location in a predetermined location, and necessary [ body / desired / three-dimension ] also in \*\* can be seen in three dimensions, thereby, various kinds of checks can be easily performed for anyone.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, it explains to a detail per example of the gestalt of operation of this invention.

[0016] Drawing 1 is an explanatory view for explaining an example of the gestalt of the operation which applied this invention when \*\*\*\*\* was installed in a predetermined construction scheduling area.

[0017] It is actual \*\*\*\*\* in which 1 should install a construction scheduling area and the

installation predetermined position of \*\*\*\*\* in the construction scheduling area 1 and 2 should install P1. The construction scheduling area 1 is altogether managed by the same system of coordinates, and transit 3 is installed in the known coordinate point P0 (X0, Y0, H0) in the construction scheduling area 1.

[0018] As shown in drawing 2, transit 3 carries out the collimation of the point (for example, true north) backing [ criteria ], doubles collimation-axis 3A with the installation predetermined position P1 within these system of coordinates, and computes vectorial angle thetaA and angle-of-vertical thetaB of collimation-axis 3A at this time.

Furthermore, the distance L from the known coordinate point P0 that transit 3 is installed to the installation predetermined position P1 of \*\*\*\*\* 2 is measured.

[0019] If it returns to drawing 1, the virtual solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 will be displayed in visual field 6A of the translucent solid glasses 6 which the operator 4 has hung by inputting these data into the portable processor 5 which the operator 4 is carrying on his back and which is constituted using the microcomputer. Since the solid glasses 6 are translucent solid glasses, the virtual solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 will be compounded with the scene of the construction scheduling area 1 which is visible through the solid glasses 6, and will appear.

[0020] On the glasses of right and left of the solid glasses 6, the right-and-left image of a pair required to show the virtual solid visualization image 7 is projected based on the output signal from the portable processor 5. It can come [ simultaneously ]. In a right-and-left image, the virtual solid visualization image 7 The direction of criteria, Namely, by displaying the collimation mark 8 for turning according to collimation-axis 3A of transit 3, and doubling the collimation mark 8 with collimation-axis 3A (namely, intersection of the cross hair within the field of view of transit 3) of transit 3 The virtual solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 can be seen to the installation predetermined position P1 of \*\*\*\*\* 2, and \*\*\*\*\* 2 can also show an operator 4 \*\* as installed in the installation predetermined position P1.

[0021] Therefore, when an operator 4 directs positioning of \*\*\*\*\* 2 that another operator actually carries \*\*\*\*\* 2 near the installation predetermined position P1, sees from an operator 4, and the virtual solid visualization image 7 and actual \*\*\*\*\* 2 overlap completely for another operator, \*\*\*\*\* 2 can be certainly installed in the installation predetermined position P1.

[0022] Next, with reference to drawing 3, the configuration of the portable processor 5 and the solid glasses 6 is explained.

[0023] The portable processor 5 has data input section 5A which consists of ten key input devices, and the distance L from vectorial angle thetaA of the installation predetermined position P1 and a collimation axis mentioned above from data input section 5A, angle-of-vertical thetaB, and the known coordinate point P0 to the installation predetermined position P1 is inputted. The distance L from vectorial angle thetaA of these installation predetermined positions P1 and a collimation axis, angle-of-vertical thetaB, and the known coordinate point P0 to the installation predetermined position P1 is stored in 1st datastore section 5B, 2nd datastore section 5C, and 3rd datastore section 5D, respectively.

[0024] 5E is an image memory and the image data of \*\*\*\*\* 2 is stored here. The location data DP currently stored in image data DG of image memory 5E and 1st datastore section 5B are sent to three-dimension image data origination section 5F, and three-dimension image data DG3 which gave the three-dimension coordinate based on the location data DP to image data DG here is created.

[0025] the eyeball position coordinates PER and PEL of an operator's 4 right eye 4R when an operator 4 looks at the installation predetermined position P1 from the known coordinate point P0, and left eye 4L — the 1st — it is calculated in count section 5G. the known coordinate point P0 which shows the location of the portable processor 5 into which this count is inputted from data input section 5A, and the 1st — based on the



distance  $d$  between right eye 4R and left eye 4L which are set beforehand, it is carried out to count section 5G (refer to drawing 4 ). In addition, although the value of distance  $d$  sets predetermined constant value beforehand like the gestalt of operation shown in drawing 3 and this may be used for it, it is natural. [ of it replacing with this and your making it input an actual value from data input section 5A each time according to an operator 4 ]

[0026] the 1st — the 2nd into which, as for the eyeball position coordinates PER and PEL calculated by count section 5G, the distance data DL from 3rd datastore section 5D and include-angle data Dtheta from 2nd datastore section 5C are inputted — it is inputted into count section 5H. the 2nd — count section 5H calculate the vectorial angle theta 1 of look 4RA of right eye 4R, an angle of vertical theta 2, and the vectorial angle theta 3 and angle of vertical theta 4 of look 4LA of left eye 4L based on these input data, and the include-angle data DthetaX in which these include angles theta1-theta4 are shown are inputted into right-and-left image data origination section 5I into which three-dimension image data DG3 is inputted.

[0027] The left image data DGL which shows the left image when seeing \*\*\*\*\* 2 in the installation predetermined position P1 is created by the right image data DGR which expresses the right image when seeing \*\*\*\*\* 2 in the installation predetermined position P1 by right eye 4R with right-and-left image data origination section 5I, and left eye 4L based on three-dimension image data DG3.

[0028] The right image data DGR and the left image data DGL are sent to collimation mark adjunct 5J, and right image data DGRM and left image data DGLM to which the collimation mark image data corresponding to the collimation mark 8 (refer to drawing 1 ) was added to each, and collimation mark image data was added here, respectively are sent to projection section 5K.

[0029] Based on right image data DGRM to which collimation mark image data was added, projection section 5K project a right image on glasses 6R for the right eyes of the solid glasses 6, and project a left image on glasses 6L for the left eyes of the solid glasses 6 based on left image data DGLM to which collimation mark image data was added.

[0030] Consequently, by looking into the solid glasses 6, an operator 4 can see the virtual solid visualization image 7 and the collimation mark 8 of \*\*\*\*\* 2 in visual field 6A of the solid glasses 6, as shown in drawing 5 . At this time, by doubling with cross-hair 3A+ which shows collimation-axis 3A of transit 3 which can see the collimation mark 8 through the translucent solid glasses 6, the virtual solid visualization image 7 can be made into the condition that you made it located in the installation predetermined position P1 of the construction scheduling area 1, and the virtual solid visualization image 7 can be piled up and seen to the installation predetermined position P1 in the actual construction scheduling area 1.

[0031] When the solid glasses 6 translucent like \*\*\*\* are used and the image of \*\*\*\*\* 2 which carried out solid visualization is seen at a spot to the installation predetermined position P1 which is a predetermined three-dimension location, The display of the collimation mark 8 which it not only turns the operator 4 who covered the solid glasses 6 in the right predetermined direction, but shows the direction in the solid image displayed on visual field 6A of the solid glasses 6, By doubling the collimation mark 8 with cross-hair 3A+ which shows collimation-axis 3A of transit 3, virtual solid visualization of \*\*\*\*\* 2 is attained in a high location precision at a spot.

[0032] Therefore, since it precedes constructing and \*\*\*\*\* 2 can be virtually seen as a solid visualization image 7 in the installation predetermined position P1 of a plan point, the check making actually built [ the check ] \*\*\*\*\* 2 to the installation predetermined position P1 can be attained, a complicated tie-in part can also be checked in advance easily, and \*\* can also advance construction smoothly. Moreover, since it can check by the eye as the construction plan was actually carried out in the predetermined location, the check of a plan and modification become possible [ carrying out quickly and exactly ], and can plan a construction plan with a sufficient precision.

[0033] Moreover, the solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 is displayed with the solid glasses 6 using the translucent solid glasses 6. Thus, use the collimation mark 8 into the construction scheduling area 1 which is visible through the translucent solid glasses 6 in the displayed solid visualization image 7, and it positions correctly. Since it is the configuration that the solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 can be seen to the installation predetermined position P1 by this, and equipment is easy, it ends and other various activities [ in an actual location ] can be seen to coincidence, it is rich in flexibility for construction exchange, and very useful.

[0034] The portable processor 5 mentioned above can make a computer apparatus able to set and perform the program for the image processing for obtaining a necessary solid visualization image, and can realize the function of each block which this showed to drawing 3 .

[0035] Drawing 6 is a flow chart for explaining 1 operation gestalt of the approach in the case of installing \*\*\*\*\* 2 using the portable processor 5. First, image data DG of \*\*\*\*\* 2 is created at step S1, and it stores in image memory 5E. Next, each location data of two or more locations in which \*\*\*\*\* 2 should be installed at step S2 is inputted into the portable processor 5. At step S3, the installation predetermined position P1 to describe [ from ] among two or more locations inputted at step S2 is chosen, a three-dimension coordinate is given to image data DG created at step S1, and three-dimension image data DG3 is created.

[0036] On the other hand, transit 3 is installed in the coordinate point P0 known by step S4, and the collimation of the point backing [ criteria ] is carried out. And at step S5, the telescope of transit 3 is turned to the selected installation predetermined position P1, and vectorial angle theta[ of collimation-axis 3A ] A and angle-of-vertical thetaB are computed. Next, in step S6, vectorial angle thetaA computed at step S5 and angle-of-vertical thetaB are inputted into the portable processor 5.

[0037] In step S7, the distance data DL in which the distance L from the known coordinate point P0 that transit 3 is located to the installation predetermined position P1 which is the intersection of look 4LA of an operator's 4 left eye 4L and right eye 4R and 4RA is shown are inputted, and the eyeball position coordinates PEL and PER of an operator's 4 left eye 4L and right eye 4R are computed at step S8. And the vectorial angle and angles of vertical theta1-theta4 of each look 4LA of left eye 4L and right eye 4R and 4RA are computed from the eyeball position coordinates PEL and PER and the distance data DL, respectively.

[0038] In step S9, the right-and-left image data of the right-and-left image of \*\*\*\*\* 2 which appears in the installation predetermined position P1 on the direction of a look from the vectorial angle and angles of vertical theta1-theta4 of right-and-left look 4LA computed at three-dimension image data DG3 created at step S3 and step S8 and 4RA \*\* is created with the portable processor 5, and the collimation mark 8 is added.

[0039] The left image and right image with a collimation mark which were created by step S9, respectively to the right-and-left glasses 6L and 6R of the solid glasses 6 are made to project in step S10 after an appropriate time. And according to cross-hair 3A+ of the telescope of transit 3, the direction of the installation predetermined position P1 which wants to describe \*\*\*\*\* 2 is seen for the collimation mark 8 currently drawn in the left image of the solid glasses 6, and the right image at step S11.

[0040] And it checks by the virtual solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 by which solid visualization is virtually carried out with the solid glasses 6 in the actual configuration and location of \*\*\*\*\* 2 under plan at step S12. Thus, when the translucent solid glasses 6 are used and the virtual solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2 is seen at a spot to the installation predetermined position P1 which is a predetermined three-dimension location, It not only turns the operator 4 who covered the solid glasses 6 in the right predetermined direction, but By displaying the collimation mark 8 which shows the direction in the solid image displayed on visual field 6A of the solid glasses 6, and doubling the collimation mark

8 with cross-hair 3A+ which shows collimation-axis 3A of transit 3 It becomes possible to double the location of the virtual solid visualization image 7 of \*\*\*\*\* 2, with the installation predetermined position P1 necessary in a very high precision at a spot.  
[0041] In the above, the case where an example of the gestalt of operation of this invention was used for the construction exchange for installation of \*\*\*\*\* was explained. However, this invention is not limited only to an example of the gestalt of this operation, and in piping work and various other construction, in order to show virtually the condition of having installed the target three-dimension body in the necessary location, as a solid visualization image, it is widely applicable.

[0042]

[Effect of the Invention] Since according to this invention it precedes performing various kinds of construction and the necessary structure can be virtually seen as a solid visualization image at a plan point, the check making actually built [ the check ] the structure in the location can be attained, a complicated tie-in part can also be checked in advance easily, and \*\* can also advance construction smoothly. Moreover, since it can check by the eye as the construction plan was actually carried out in the predetermined location, the check of a plan and modification become possible [ carrying out quickly and exactly ], and can plan a construction plan with a sufficient precision.

[0043] Moreover, the solid visualization image of a necessary three-dimension body is displayed with solid glasses using translucent solid glasses. Thus, use a collimation mark into the necessary location which is visible through translucent solid glasses in the displayed solid visualization image, and it positions correctly. Thereby, since it is the configuration that a necessary solid visualization image can be seen, and equipment is easy, it ends and various activities [ in an actual location ] can also be seen to coincidence, for construction exchange, it is rich in flexibility and the necessary location of a necessary location can be provided with a very useful system.

---

[Translation done.]

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The explanatory view for explaining an example of the gestalt of the operation which applied this invention when \*\*\*\*\* was installed in a predetermined construction scheduling area.

[Drawing 2] The explanatory view for explaining the vectorial angle and angle of vertical of a collimation axis of drawing 1 . [ of transit ]

[Drawing 3] The block block diagram showing the configuration of the portable processor shown in drawing 1 , and solid glasses.

[Drawing 4] Drawing showing the relation between the right-and-left eyeball location when seeing an installation predetermined position from transit, and a right-and-left look in drawing 1 .

[Drawing 5] The explanatory view for explaining the alignment approach using the collimation mark of the virtual solid visualization image displayed with solid glasses in drawing 1 .

[Drawing 6] The flow chart for explaining an example of the gestalt of the implementation of the approach of this invention which was made to install \*\*\*\*\* using the portable processor shown in drawing 3 .

### [Description of Notations]

1 Construction Scheduling Area

2 \*\*\*\*\*

3 Transit

3A Collimation axis

3A+ Cross hair

4 Operator

4L Left eye

4R Right eye

4LA, 4LR Look

5 Portable Processor

5A Data input section

5B The 1st datastore section

5C The 2nd datastore section

5D The 3rd datastore section

5E Image memory

5F Three-dimension image data origination section

5G The 1st count section

5H The 2nd count section

5I Right-and-left image data origination section

5J Collimation mark adjunct

5K Projection section

6 Solid Glasses

6A Visual field

6L, 6R Glasses

7 Virtual Solid Visualization Image

8 Collimation Mark

L Distance

PEL, PER Eyeball position coordinate

P0 Known coordinate point

P1 Installation predetermined position

thetaA Vectorial angle

thetaB Angle of vertical

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-74664

(P2000-74664A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 1 C 3/00		G 0 1 C 3/00	Z 2 F 1 1 2
G 0 2 B 27/02		G 0 2 B 27/02	Z 5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	Z 5 C 0 6 1
// H 0 4 N 13/00		13/00	

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-257619

(22) 出願日 平成10年8月28日 (1998.8.28)

(71) 出願人 000206211

大成建設株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号

(72) 発明者 西澤 修一

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(72) 発明者 小山 哲

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

(74) 代理人 100077540

弁理士 高野 昌俊

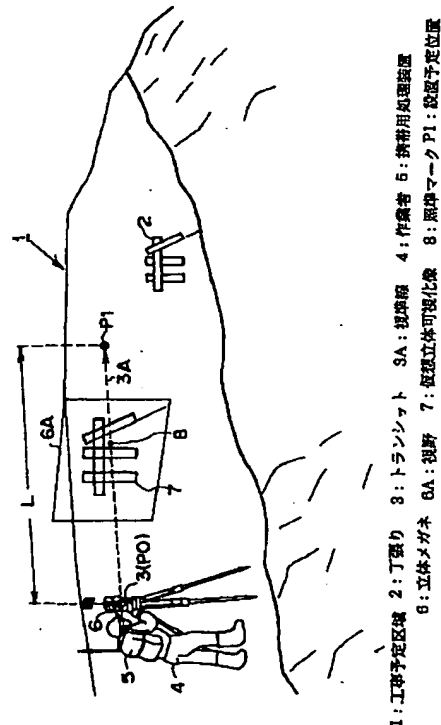
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工事支援用立体可視化方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 施工現場等において、所望の物体の3次元画像を所要の場所の所要の位置に仮想立体可視化像として表示させることができるようにすること。

【解決手段】 工事予定区域1において丁張り2を設置予定位置P1に在る仮想立体可視化像7として表示させるため、半透明の立体メガネ6を用いる。半透明の立体メガネ6上で仮想立体可視化像7を見せるため、必要な左右画像を立体メガネ6上に投影すると共に、該左右画像の中に照準マーク8を表示させ、照準マーク8をトランシット3の視準線3Aの十字マーク3A+に合わせることで、立体メガネ6を通して見える設置予定位置P1に丁張り2の仮想立体可視化像7を正確に位置決めして重ね合わせて表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 すべて同一の座標系に管理された所定の場所において所要の 3 次元物体を前記所定の場所の所要の 3 次元位置に在る仮想の立体可視化像として表示させるための工事支援用立体可視化方法において、

前記 3 次元物体の画像データを用意するステップと、用意された前記画像データに前記所要の 3 次元位置に応じた 3 次元座標を持たせて 3 次元画像データを得るステップと、

前記所定の場所の座標既知地点に 2 点間を視準するトランシット等を使用、設置して、前記所要の 3 次元位置に対する視準線の方向角及び鉛直角を算出する第 1 算出ステップと、

該第 1 算出ステップで得られた前記方向角及び鉛直角と前記トランシットを覗くときの左右眼球位置の座標とから前記トランシット位置における左右視線の方向角と鉛直角とを算出する第 2 算出ステップと、

立体メガネ上に前記立体可視化像を表示させるため前記 3 次元画像データと前記左右視線の方向角及び鉛直角とから前記立体メガネの左右眼鏡上に投影させるための左画像及び右画像を作成するステップと、

作成された前記左画像及び右画像を前記立体メガネの向きを決めるため左、右画像内に、仮想の立体可視化像とともに、それぞれトランシット等の視準線位置を照準用マークとして立体メガネ上に投影するステップとを有し、

前記照準マークを前記所定の場所中の所定位置に合わせるにより前記立体メガネ上に見える仮想立体可視化像を前記所定の場所の所要の 3 次元位置に位置決めできるようにしたことを特徴とする工事支援用立体可視化方法。

【請求項 2】 すべて同一の座標系に管理された所定の場所において所要の 3 次元物体を前記所定の場所の既知座標点に設置されたトランシットの視準線上にある所要の 3 次元位置に仮想の立体可視化像として表示させるための工事支援用立体可視化装置であって、

データ入力手段と、

前記 3 次元物体の画像データが格納されている画像メモリと、

前記データ入力手段から入力される前記所要の 3 次元位置を示す位置データをストアしておくための第 1 データストア手段と、

前記画像メモリと前記第 1 データストア手段とに回答し前記画像データに前記位置データに基づく 3 次元座標を持たせた 3 次元画像データを得る手段と、

前記データ入力手段から入力される前記視準線の方向角と鉛直角とを角度データとしてストアしておくための第 2 データストア手段と、

前記データ入力手段から入力される前記立体メガネ位置から左右視線の交点までの距離を示す距離データをスト

10

20

30

40

50

アしておくための第 3 データストア手段と、

前記既知座標点と前記角度データとから前記トランシットを覗いたときの左右眼球位置を示す眼球位置座標を計算する第 1 計算手段と、

前記眼球位置座標と前記距離データとに基づき左右視線のそれぞれの方向角と鉛直角とを計算する第 2 計算手段と、

該第 2 計算手段の計算結果と前記 3 次元画像データとに基づき半透明の立体メガネの左右眼鏡に投影すべき一对の左右物体画像データを作成する作成手段と、

該一对の左右物体画像データにそれぞれ前記トランシット内の十字線など、正確に視準線方向を示す対象物に一致させるべき照準マーク画像データを付加する付加手段と、

該照準マーク画像データの付加された左右物体画像データに回答し立体表示のために必要な一对の左右画像を前記立体メガネの左右眼鏡上に投影させるための投影手段とを備えて成ることを特徴とする工事支援用立体可視化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工事支援用立体可視化方法及び装置に関し、さらに詳細に述べると、各種工事現場等において、所要の物体の三次元画像を所定の位置に仮想立体可視化表示させることができる、工事支援用立体可視化方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、既設の建築構造物の入り組んだ形状の外壁に配管工事を行うような際に、設計図に従って施工した場合所要の納まり状態が得られるか否かを事前にチェックしたいという要求がしばしば生じる。また、土木工事において、丁張りを施工予定区内の所要の計画位置に設置する場合、従来では、施工予定区において実際に測量を行い、これにより確定した位置に丁張りを打設していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者の例にあつては、既設の複雑な形状の建築構造物の外壁に作業者が近づいて配管の設計図を基にその納まり具合をチェックするのは極めて困難な作業である。したがって、このような場合、従来においては、実際に配管工事を開始した後不都合が生じる度に適宜に修正を行っているが、極めて非能率的であり、この問題を解決することができる手段が望まれている。従来の立体可視化では、背景を含め、立体メガネに映る画像すべてをコンピュータ上で作り上げる必要があり、手間と費用がかかった。

【0004】また、後者の例にあつては、実際に測量を行ってから丁張りの設置位置を確定しても種々の原因により丁張りの位置を予定位置に合わせることができない場合がしばしば生じる。しかし、工事が進んだ後にこの

ような誤設置が判明した場合重大な結果をもたらすことになる。さらに、施工予定区が複雑な地形の場合、測量それ自体が困難な場合もある。

【0005】本発明は、従来技術における上述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、施工現場等において、所望の物体の三次元画像を所要の場所の所要の位置に正確に仮想立体可視化像として表示させることができるようにした、工事支援用立体可視化方法及び装置を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、すべて同一の座標系で管理された所定の場所において、3次元座標データに基づいて画像データ化された仮想の3次元物体を、所要の3次元位置に在る立体可視化像として仮想表示させるため、半透明の立体メガネを用いている。該半透明の立体メガネ上で仮想立体可視化像を見せるため、必要な左右画像を該立体メガネ上に投影すると共に、該左右画像の中に該立体可視化像を基準の方向に合わせて向けるためのマークを表示させ、該マークを前記所定の場所の予め定められた位置に合わせることで、半透明の立体メガネを通して見える前記所要の3次元位置に前記3次元物体の仮想立体可視化像を重ね合わせて表示するようにしたものである。

【0007】本発明によれば、すべて同一の座標系に管理された所定の場所において所要の3次元物体を前記所定の場所の所要の3次元位置に在る仮想の立体可視化像として表示させるための工事支援用立体可視化方法において、前記3次元物体の画像データを用意するステップと、用意された前記画像データに前記所要の3次元位置に  
30 応じた3次元座標を持たせて3次元画像データを得るステップと、前記所定の場所の座標既知地点に2点間を視準するトランシットを設置し前記所要の3次元位置に対する視準線の方向角及び鉛直角を算出する第1算出ステップと、該第1算出ステップで得られた前記方向角及び鉛直角と前記トランシットを覗くときの左右眼球位置の座標とから前記トランシット位置における左右視線の方向角と鉛直角とを算出する第2算出ステップと、立体メガネ上に前記立体可視化像を表示させるため前記3次元画像データと前記左右視線の方向角及び鉛直角とから  
40 前記立体メガネの左右眼鏡上に投影させるための左画像及び右画像を作成するステップと、作成された前記左画像及び右画像を前記立体メガネの向きを決めるため左、右画像内に、仮想の立体可視化像とともに、それぞれトランシット等の視準線位置（通常は画面中心位置）を照準用マークとして立体メガネ上に投影するステップとを有し、前記照準マークを前記所定の場所中の所定位置に合わせることで前記立体メガネに見える仮想立体可視化像を前記所定の場所の所要の3次元位置に位置決めできるようにした方法が提案される。

【0008】所要の3次元物体、例えば丁張り、配管等の画像データは予めコンピュータの画像メモリに電子情報として用意しておくことができる。この3次元物体を所要の描写位置に仮想立体可視化像として描写できるようにするため、画像データを内容とする電子情報に所要の3次元位置に応じた3次元座標を持たせる。このために必要な3次元位置情報は、例えば、平面上の位置（X、Y）と高さ（H）の3次元情報とすることができる。

10 【0009】このようにして用意された、3次元位置情報を持つ3次元画像データは、同一の座標系で管理されている所定の場所、例えば工事予定区域において立体可視化像としての特定の3次元位置を有することになる。

【0010】所定の場所の既知座標点に設置されたトランシットを用いて得られた上記3次元物体の計画位置を定めるための方向角、鉛直角を考慮して、上記3次元画像データによる立体可視化像を立体メガネ上で見せるために必要な左右一対の画像が左画像、右画像として作成され、立体メガネの左右眼鏡上に投影される。このとき、立体メガネによって見える仮想の立体可視化像を所定の場所中のどこに合わせるかを示す照準マークも立体メガネの左右眼鏡に投影される。

【0011】したがって、立体メガネを覗くことにより見える照準マークを、半透明の立体メガネを通して見えている所定の場所の所定の位置に合わせると、このとき見えている仮想立体可視化像は所定の場所中の所要の3次元位置に位置決められ、所望の3次元物体が恰も所要の3次元位置に設置されている状態を立体的に見ることができるので、これにより各種の確認を誰でも容易に行うことができる。

【0012】本発明によれば、さらに、すべて同一の座標系に管理された所定の場所において所要の3次元物体を前記所定の場所の既知座標点に設置されたトランシットの視準線上にある所要の3次元位置に仮想の立体可視化像として表示させるための工事支援用立体可視化装置であって、データ入力手段と、前記3次元物体の画像データが格納されている画像メモリと、前記データ入力手段から入力される前記所要の3次元位置を示す位置データをストアしておくための第1データストア手段と、  
40 前記画像メモリと前記第1データストア手段とにตอบสนองし前記画像データに前記位置データに基づく3次元座標を持たせた3次元画像データを得る手段と、前記データ入力手段から入力される前記視準線の方向角と鉛直角とを角度データとしてストアしておくための第2データストア手段と、前記データ入力手段から入力される前記立体メガネ位置から左右視線の交点までの距離を示す距離データをストアしておくための第3データストア手段と、前記既知座標点と前記角度データとから前記トランシットを覗いたときの左右眼球位置を示す眼球位置座標を計算する第1計算手段と、前記眼球位置座標と前記距離デ  
50

ータとに基づき左右視線のそれぞれの方向角と鉛直角とを計算する第2計算手段と、該第2計算手段の計算結果と前記3次元画像データとに基づき半透明の立体メガネの左右眼鏡に投影すべき一对の左右物体画像データを作成する作成手段と、該一对の左右物体画像データにそれぞれ前記トランシット内の十字線など、正確に視準線方向を示す対象物に一致させるべき照準マーク画像データを付加する付加手段と、該照準マーク画像データの付加された左右物体画像データに応答し立体表示のために必要な一对の左右画像を前記立体メガネの左右眼鏡上に投影させるための投影手段とを備えて成る工事支援用立体可視化装置が提案される。

【0013】この装置によれば、データ入力手段から、所要の3次元物体を表示させたい所要の3次元位置を示す位置データ、トランシットの視準線の方向角と鉛直角とを示す角度データ、及び所要の3次元物体の表示のために必要な左右視線の交点とトランシットとの間の距離を示す距離データを入力すると、トランシットの視準線上にある所要の3次元位置に上記3次元物体を仮想の立体可視化像として見せるために必要な一对の左右物体画像データが得られ、立体メガネの左右眼鏡上に所要の左右画像が投影される。この結果、半透明の立体メガネを覗くことによって、所要の3次元物体の立体可視化像を見ることができ、この立体可視化像を上記所定の場所に重ね合わせて見ることができる。

【0014】このとき、立体メガネを覗くことにより見える照準マークを所定の位置に合わせると、このとき見えている仮想立体可視化像は所定の場所中の所要の3次元位置に位置決めされ、所望の3次元物体が恰も所要の3次元位置に設置されている仮想状態を立体的に見ることができるので、これにより各種の確認を誰でも容易に行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例につき詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明を所定の工事予定区域に丁張りを設置する場合に適用した実施の形態の一例を説明するための説明図である。

【0017】1は工事予定区域、P1は工事予定区域1内の丁張りの設置予定位置、2は設置すべき実際の丁張りである。工事予定区域1は全て同一の座標系で管理されており、工事予定区域1内の既知の座標点P0(X0、Y0、H0)にトランシット3が設置されている。

【0018】図2に示されるように、トランシット3は基準バック点(例えば真北)を視準し、この座標系内での設置予定位置P1に視準線3Aを合わせ、このときの視準線3Aの方向角 $\theta A$ と鉛直角 $\theta B$ とを算出する。さらに、トランシット3の設置されている既知の座標点P0から丁張り2の設置予定位置P1までの距離Lを測定する。

【0019】図1に戻ると、これらのデータを、作業者4が背負っている、マイクロコンピュータを用いて構成されている携帯用処理装置5に入力することにより、作業者4が掛けている半透明の立体メガネ6の視野6A内に丁張り2の仮想立体可視化像7が表示される。立体メガネ6は半透明の立体メガネであるから、丁張り2の仮想立体可視化像7は、立体メガネ6を通して見える工事予定区域1の景色と合成されて見えることになる。

【0020】立体メガネ6の左右の眼鏡上には、仮想立体可視化像7を見せるのに必要な一对の左右画像が携帯用処理装置5からの出力信号に基づいて投影され、これと同時に、左右画像の中には仮想立体可視化像7を基準の方向、すなわち、トランシット3の視準線3Aに合わせて向けるための照準マーク8が表示され、照準マーク8をトランシット3の視準線3A(すなわち、トランシット3の視界内の十字マークの交点)に合わせることで、丁張り2の設置予定位置P1に丁張り2の仮想立体可視化像7を見ることができ、恰も丁張り2が設置予定位置P1に設置されているように作業者4に見せることができる。

【0021】したがって、別の作業者が丁張り2を実際に設置予定位置P1の付近に運び、作業者4から見て仮想立体可視化像7と実際の丁張り2とが完全に重複するよう丁張り2の位置決めを作業者4が別の作業者に指示することにより、丁張り2を確実に設置予定位置P1に設置することができる。

【0022】次に、図3を参照して、携帯用処理装置5及び立体メガネ6の構成について説明する。

【0023】携帯用処理装置5はテンキー入力装置から構成されるデータ入力部5Aを有し、データ入力部5Aから上述した設置予定位置P1、視準線の方向角 $\theta A$ と鉛直角 $\theta B$ 、及び既知の座標点P0から設置予定位置P1までの距離Lが入力される。これらの設置予定位置P1、視準線の方向角 $\theta A$ と鉛直角 $\theta B$ 、及び既知の座標点P0から設置予定位置P1までの距離Lは、それぞれ、第1データストア部5B、第2データストア部5C及び第3データストア部5Dにストアされる。

【0024】5Eは画像メモリであり、ここには丁張り2の画像データが格納されている。画像メモリ5Eの画像データDG及び第1データストア部5Bにストアされている位置データDPは3次元画像データ作成部5Fに送られ、ここで、画像データDGに位置データDPに基づく3次元座標を持たせた3次元画像データDG3が作成される。

【0025】作業者4が既知の座標点P0から設置予定位置P1を見たときの、作業者4の右目4Rと左目4Lとの眼球位置座標PER、PELが第1計算部5Gにおいて計算される。この計算は、データ入力部5Aから入力される携帯用処理装置5の位置を示す既知の座標点P0と、第1計算部5Gに予めセットされている右目4R



と左目4Lとの間の距離dとに基づいて行われる(図4参照)。なお、距離dの値は、図3に示す実施の形態のように所定の一定値を予めセットしておいてこれを用いてもよいが、これに代えて、その都度作業者4に合わせて実際の値をデータ入力部5Aから入力するようにしてもよいことは勿論である。

【0026】第1計算部5Gで計算された眼球位置座標PER、PELは、第3データストア部5Dからの距離データDLと第2データストア部5Cからの角度データDθとが入力されている第2計算部5Hに入力されている。第2計算部5Hは、これらの入力データを基に、右目4Rの視線4RAの方向角θ1と鉛直角θ2、及び左目4Lの視線4LAの方向角θ3と鉛直角θ4を計算し、これらの角度θ1~θ4を示す角度データDθXは、3次元画像データDG3が入力されている左右画像データ作成部5Iに入力される。

【0027】左右画像データ作成部5Iでは、右目4Rによって設置予定位置P1にある丁張り2を見た時の右画像を表す右画像データDGRと、左目4Lによって設置予定位置P1にある丁張り2を見た時の左画像を示す左画像データDGLとが、3次元画像データDG3に基づいて作成される。

【0028】右画像データDGRと左画像データDGLとは、照準マーク付加部5Jに送られ、ここで、照準マーク8(図1参照)に対応する照準マーク画像データがそれぞれに付加され、照準マーク画像データがそれぞれ付加された右画像データDGRMと左画像データDGLMが投影部5Kに送られる。

【0029】投影部5Kは照準マーク画像データの付加された右画像データDGRMに基づき、立体メガネ6の右目用の眼鏡6Rに右画像を投影し、照準マーク画像データの付加された左画像データDGLMに基づき、立体メガネ6の左目用の眼鏡6Lに左画像を投影する。

【0030】この結果、作業者4は立体メガネ6を覗くことにより、図5に示されるように、丁張り2の仮想立体可視化像7と照準マーク8とを立体メガネ6の視野6A内に見ることができる。このとき、照準マーク8を半透明の立体メガネ6を通して見ることのできるトランシット3の視線3Aを示す十字マーク3A+に合わせることで、仮想立体可視化像7を工事予定区域1の設置予定位置P1に位置させた状態とすることができ、実際の工事予定区域1内の設置予定位置P1に仮想立体可視化像7を重ね合わせて見ることができる。

【0031】上述の如く、半透明の立体メガネ6を使用し、現地において所定の3次元位置である設置予定位置P1に立体可視化した丁張り2の画像を見る場合、立体メガネ6をかけた作業者4を正しく所定の方向に向けるだけでなく、立体メガネ6の視野6Aに表示される立体画像内にその方向を示す照準マーク8の表示と、その照準マーク8をトランシット3の視線3Aを示す十字マ

ーク3A+に合わせることで、現地において高い位置精度で丁張り2の仮想立体可視化が可能となる。

【0032】したがって、工事を行うに先立って、丁張り2を計画地点の設置予定位置P1において仮想的に立体可視化像7として見ることができるので、恰も設置予定位置P1に丁張り2を実際に構築したようにしての確認が可能となり、複雑な取り扱い部分も容易に事前確認することができ、工事を円滑に進めることができる。また、施工計画を実際に所定の場所で行ったようにして、目で確認することができるので、計画の確認、変更が迅速且つ的確に行うことが可能となり、施工計画を精度よく計画できる。

【0033】また、半透明の立体メガネ6を用い、立体メガネ6によって丁張り2の立体可視化像7を表示し、このようにして表示された立体可視化像7を、半透明の立体メガネ6を通して見えている工事予定区域1内に照準マーク8を用いて正確に位置決めし、これにより設置予定位置P1に丁張り2の立体可視化像7を見ることができる構成であるから、装置が手軽なもので済み、実際の場所での他の各種作業も同時に見ることができるので、工事支援のために柔軟性に富み極めて有用である。

【0034】上述した携帯用処理装置5は、例えば、コンピュータ装置に所要の立体可視化像を得るための画像処理のためのプログラムをセットして実行させ、これにより図3に示した各ブロックの機能を実現することができる。

【0035】図6は、携帯用処理装置5を用いて丁張り2の設置を行う場合の方法の一実施形態を説明するためのフローチャートである。まず、ステップS1で丁張り2の画像データDGを作成し画像メモリ5Eにストアしておく。次に、ステップS2で丁張り2を設置すべき複数の位置の各位置データを携帯用処理装置5に入力する。ステップS3では、ステップS2で入力した複数の位置のうちから描写したい設置予定位置P1を選択し、ステップS1で作成した画像データDGに3次元座標を持たせ、3次元画像データDG3を作成する。

【0036】一方、ステップS4で既知の座標点P0にトランシット3を設置し、基準バック点を視準する。そして、ステップS5では、選択された設置予定位置P1に対しトランシット3の望遠鏡を向け、視線3Aの方向角θA、鉛直角θBを算出する。次に、ステップS6において、携帯用処理装置5に、ステップS5で算出した方向角θA、鉛直角θBを入力する。

【0037】ステップS7では、トランシット3の位置する既知の座標点P0から作業者4の左目4L、右目4Rの視線4LA、4RAの交点である設置予定位置P1までの距離Lを示す距離データDLを入力し、ステップS8で作業者4の左目4L、右目4Rの眼球位置座標PEL、PERを算出する。そして、眼球位置座標PEL、PERと距離データDLとから、左目4L、右目4

Rの各視線4LA、4RAの方向角及び鉛直角 $\theta 1 \sim \theta 4$ をそれぞれ算出する。

【0038】ステップS9では、ステップS3で作成された3次元画像データDG3とステップS8で算出された左右視線4LA、4RA各の方向角及び鉛直角 $\theta 1 \sim \theta 4$ から視線方向上で設置予定位置P1にて見える丁張り2の左右画像の左右画像データを携帯用処理装置5で作成し、照準マーク8を付加する。

【0039】しかる後、ステップS10において、立体メガネ6の左右眼鏡6L、6Rに、それぞれステップS9で作成した照準マーク付の左画像及び右画像を投影させる。そして、ステップS11で、立体メガネ6の左画像と右画像との中に描かれている照準マーク8を、例えばトランシット3の望遠鏡の十字マーク3A+に合わせて、丁張り2を描写したい設置予定位置P1の方向を見る。

【0040】そして、ステップS12で、計画中の丁張り2の実際の形状とその位置とを、立体メガネ6によって仮想的に立体可視化されている丁張り2の仮想立体可視化像7で確認する。このように、半透明の立体メガネ6を使用し、現地において所定の3次元位置である設置予定位置P1に丁張り2の仮想立体可視化像7を見る場合、立体メガネ6をかけた作業員4を正しく所定の方向に向けるだけでなく、立体メガネ6の視野6Aに表示される立体画像内にその方向を示す照準マーク8を表示し、その照準マーク8をトランシット3の視線線3Aを示す十字マーク3A+に合わせることで、現地において丁張り2の仮想立体可視化像7の位置を極めて高い精度で所要の設置予定位置P1に合わせることが可能となる。

【0041】以上、本発明の実施の形態の一例を、丁張りの設置のための工事支援用に用いた場合について説明した。しかし、本発明はこの実施の形態の一例にのみ限定されるものではなく、配管工事、その他の各種工事において、対象となる3次元物体を所要の場所に設置した状態を仮想的に立体可視化像として見せるために広く適用できるものである。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明によれば、各種の工事を行うに先立って、所要の構造物を計画地点において仮想的に立体可視化像として見ることで、恰もその場所に構造物を実際に構築したようにしての確認が可能となり、複雑な取り合い部分も容易に事前確認することができ、工事を円滑に進めることができる。また、施工計画を実際に所定の場所で実施したようにして、目で確認することができるので、計画の確認、変更が迅速且つ的確に行うことが可能となり、施工計画を精度よく計画できる。

【0043】また、半透明の立体メガネを用い、立体メガネによって所要の3次元物体の立体可視化像を表示

し、このようにして表示された立体可視化像を、半透明の立体メガネを通して見えている所要の場所内に照準マークを用いて正確に位置決めし、これにより所要の場所の所要の位置に、所要の立体可視化像を見ることができるよう構成であるから、装置が手軽なもので済み、実際の場所での各種作業も同時に見ることができるので、工事支援のために柔軟性に富み極めて有用なシステムを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明を所定の工事予定区域に丁張りを設置する場合に適用した実施の形態の一例を説明するための説明図。

【図2】図1のトランシットの視線線の方向角と鉛直角とを説明するための説明図。

【図3】図1に示した携帯用処理装置及び立体メガネの構成を示すブロック構成図。

【図4】図1において、トランシットから設置予定位置を見たときの左右眼球位置と左右視線との関係を示す図。

20 【図5】図1において、立体メガネによって表示される仮想立体可視化像の照準マークを用いた位置合わせ方法を説明するための説明図。

【図6】図3に示した携帯用処理装置を用いて丁張りの設置を行うようにした、本発明の方法の実施の形態の一例を説明するためのフローチャート。

#### 【符号の説明】

- 1 工事予定区域
- 2 丁張り
- 3 トランシット
- 30 3A 視線線
- 3A+ 十字マーク
- 4 作業員
- 4L 左目
- 4R 右目
- 4LA、4LR 視線
- 5 携帯用処理装置
- 5A データ入力部
- 5B 第1データストア部
- 5C 第2データストア部
- 40 5D 第3データストア部
- 5E 画像メモリ
- 5F 3次元画像データ作成部
- 5G 第1計算部
- 5H 第2計算部
- 5I 左右画像データ作成部
- 5J 照準マーク付加部
- 5K 投影部
- 6 立体メガネ
- 6A 視野
- 50 6L、6R 眼鏡

7 仮想立体可視化像

8 照準マーク

L 距離

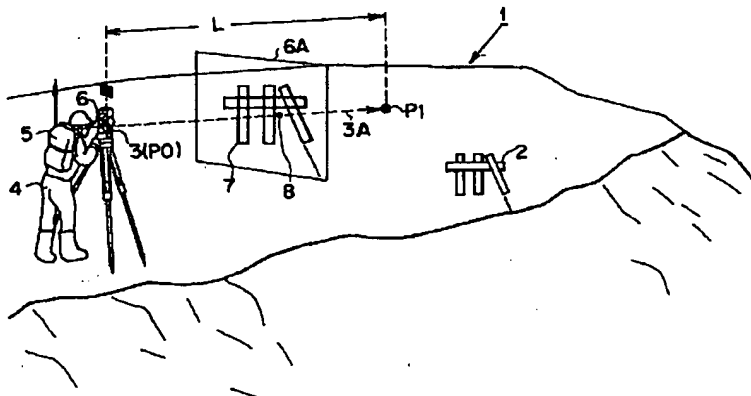
PEL、PER 眼球位置座標

\* P0 既知の座標点

P1 設置予定位置

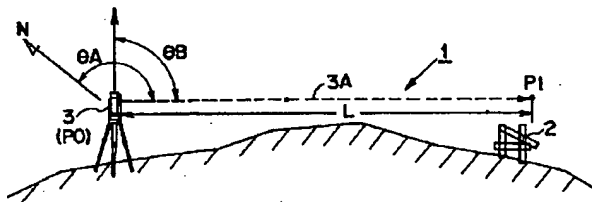
 $\theta A$  方向角\*  $\theta B$  鉛直角

【図1】

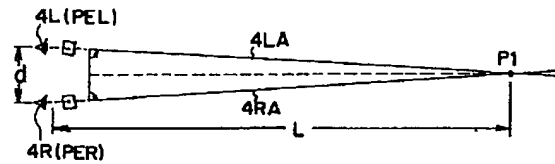


1: 工事予定区域 2: 丁張り 3: トランシット 3A: 視線 4: 作業者 5: 携帯用処理装置  
6: 立体メガネ 6A: 視野 7: 仮想立体可視化像 8: 照準マーク P1: 設置予定位置

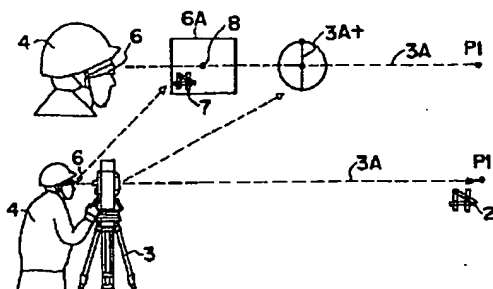
【図2】



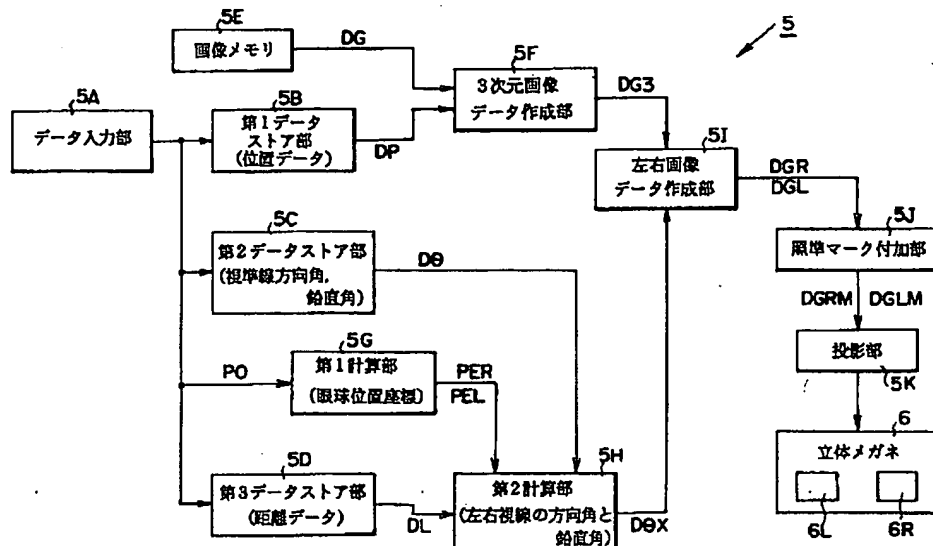
【図4】



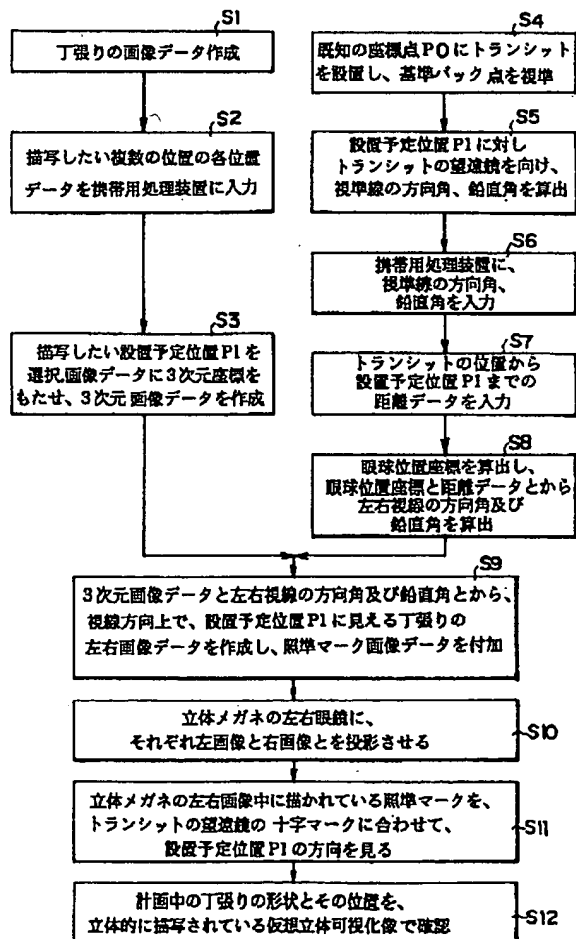
【図5】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 三千緒

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成  
建設株式会社内

Fターム(参考) 2F112 AD10 BA03 BA05 CA06 DA40

FA45 FA50 GA10

5C054 FD01 FD02 FE19 GB11 HA01

HA05

5C061 AA01 AA23 AA29 AB18